

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number : 2003-050494

(43) Date of publication of application : 21.02.2003

(5) Int.Cl.  
G03G 15/01  
G03G 15/08

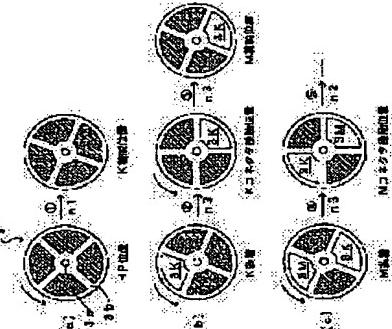
(21) Application number : 2001-240178 (71) Applicant : SEIKO EPSON CORP  
(22) Date of filing : 08.08.2001 (72) Inventor : TAGUCHI KEIICHI

## (54) IMAGE FORMING DEVICE

### (57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To realize a compact and inexpensive image forming device capable of operating even in a state where weight distribution applied to a unit holding part is asymmetric with respect to the rotary shaft of the unit holding part.

**SOLUTION:** The rotating speed of a rotary developing part 3 is varied in accordance with the attaching state of a developing unit to a supporting frame 3b. When the developing unit is not attached to the frame 3b (1) and developing part 3 is rotated at high rotating speed n1. Meanwhile, when the moment of inertia around the rotary shaft is biased, such as, when one (2 and 3) or three or two (5) developing units are attached, the developing part 3 is rotated at low rotating speed n3 or middle rotating speed n2, so that burden imposed on a driving motor is lightened. Therefore, a small-output motor can be used and the device is compactly and inexpensively constituted.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]  
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]  
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C) 1998-2003 Japan Patent Office

Copyright (C) 1998-2003 Japan Patent Office

## \* NOTICES \*

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

## CLAIMS

## [Claim(s)]

[Claim 1] While being prepared in the circumference of a predetermined revolving shaft free [ a revolution ] to the development unit and the body of equipment of N individual (N>2) which builds in a toner The unit attaching part constituted removable in the development unit of said N individual. It has the driving means which positions selectively 1 of the development unit with which carried out revolution actuation of said unit attaching part at the circumference of said revolving shaft, and said unit attaching part was equipped. Said driving means is image formation equipment location. Said driving means is image formation equipment characterized by having attained modification of the rotational speed of said unit attaching part, and changing the rotational speed of said unit attaching part according to the wearing condition of said development unit to said unit attaching part.

[Claim 2] Said driving means is image formation equipment according to claim 1 which carries out revolution actuation of said unit attaching part with a low-speed rotational speed rather than said 1st rotational speed when said unit attaching part is equipped with the development unit below an one or more (N-1) piece individual, while carrying out revolution actuation of said unit attaching part with the 1st rotational speed, when said unit attaching part is equipped with the development unit of N individual.

[Claim 3] Said unit attaching part is image formation equipment according to claim 1 which carries out revolution actuation of said unit attaching part with the 2nd low-speed rotational speed rather than said 1st rotational speed when said unit attaching part is equipped with one piece or three development units, while carrying out revolution actuation of said unit attaching part with the 1st rotational speed, when it has become removable about said four development units and said unit attaching part is equipped with four development units.

[Claim 4] Image formation equipment according to claim 3 which is a low speed from said 1st rotational speed, and carries out revolution actuation of said unit attaching part with the 3rd high-speed rotational speed from said 2nd rotational speed when the symmetry is mostly equipped with two development units on both sides of said revolving shaft at said unit attaching part.

[Claim 5] Said driving means is image formation equipment according to claim 2 to 4 which carries out revolution actuation of said unit attaching part with said 1st rotational speed when said unit attaching part is not equipped with said development unit.

[Claim 6] It is image formation equipment according to claim 1 to 5 which is further equipped with a detection means to detect whether said unit attaching part was equipped with said development unit, and is characterized by said driving means changing the rotational speed of said unit attaching part according to the wearing condition of said development unit detected by said detection means.

[Claim 7] Image formation equipment according to claim 1 to 6 which performs said monochrome print mode based on the monochrome printing demand from the outside when activation of the monochrome print mode which the development unit of the toner color for monochrome printing is located in a development location among the development units of said N individual, and forms a monochrome toner image has been attained and it is equipped with the development unit of

said monochrome printing toner color at least among the development units of said N individual.

[Claim 8] Said toner color for monochrome printing is image formation equipment according to claim 7 characterized by the black thing.

[Claim 9] While being prepared in the circumference of a predetermined revolving shaft free [ a revolution ] to the development unit and the body of equipment of N individual (N>2) which builds in a toner The unit attaching part constituted removable in the development unit of said N individual. The driving means which positions selectively 1 of the development unit with which carried out revolution actuation of said unit attaching part at the circumference of said revolving shaft, and said unit attaching part was equipped in a predetermined development location. It has an amount detection means of toners to detect the toner residue of the development unit with which said unit attaching part was equipped. Said driving means is image formation equipment characterized by changing the rotational speed of said unit attaching part according to the toner residue of the development unit with which modification of the rotational speed of said unit attaching part of is attained, and said development unit attaching part was equipped.

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

JPO and NCIPPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

**DETAILED DESCRIPTION**

## [Detailed Description of the Invention]

## [0001]

[Field of the Invention] This invention relates two or more development units to removable image formation equipment according to an individual to image formation equipments, such as a printer, a copying machine, and facsimile apparatus, especially the rotary development section.

[0002] [Description of the Prior Art] The equipment equipped with the rotary development section which has arranged two or more development units to the radial centering on a revolving shaft, as this kind of image formation equipment is known. With this equipment, by carrying out revolution actuation of that revolving shaft, opposite positioning of the development unit of one of said two or more development units is carried out at a photo conductor, the latent image on a photo conductor is developed, and it imprints on a medium transfer medium. And by carrying out revolution actuation of the rotary development section, and repeating toner development and imprint processing for a development unit for every toner color like a switch and the above, the toner image of two or more colors is piled up, and the color picture is formed.

[0003] Moreover, it is possible to perform monochrome printing with the image formation equipment constituted as mentioned above using a black development unit among two or more development units in the case of a specific development unit many (monochrome print mode).

[0004] [Problem(s) to be Solved by the Invention] By the way, when performing monochrome printing using such image formation equipment, printing is possible if equipment is equipped with the development unit corresponding to the toner color. However, in the condition of equipping only with the development unit of this toner color, and not equipping with other some or all of a development unit of a toner color, the weight distribution of the rotary development section becomes unsymmetrical to a revolving shaft. That is, it becomes the load which has the moment of inertia which the rotary development section deflected to the motor which drives this.

[0005] In order to drive such a load to a high speed and accuracy, the motor of high power is needed, and also the control circuit will also become complicated, consequently equipment serves as large-sized and high cost. Moreover, when revolution actuation of the load which has such asymmetry is carried out at high speed, equipment may start a shimmy by the reaction and it may become the cause of the noise or equipment failure. In order to prevent this, it is necessary to raise the rigidity of a case, and enlargement and high cost-ization of the whole equipment are caused too.

[0006] As described above, only when not being equipped with some among the development units which should be arranged at a radial, it does not necessarily generate, and such a problem may arise, when the amounts of toners built in each development unit in addition to this differ extremely.

[0007] Although the equipment which avoided this by forbidding printing actuation is proposed as opposed to such a problem when there is a non-equipped development unit, with such equipment, even when performing only the above monochrome printings, it must equip with the development unit of a total color, and is not necessarily desirable for a user.

[0008] This invention is made in view of the above-mentioned technical problem, and for the reason of not being equipped with some among two or more development units, even if the weight distribution concerning a unit attaching part is in an unsymmetrical condition to the revolving shaft of a unit attaching part, it aims at realizing the image formation equipment which can operate to small and low cost.

[0009] [Means for Solving the Problem] While the image formation equipment concerning this invention is formed in the circumference of a predetermined revolving shaft free [a revolution ] to the development unit and the body of equipment of N individual (N>2) which builds in a toner in order to attain the above-mentioned object The unit attaching part constituted removable in the development unit of said N individual. It has the driving means which positions selectively 1 of the development unit with which carried out revolution actuation of said unit attaching part at the circumference of said revolving shaft, and said unit attaching part was equipped in a predetermined development location. Modification of the rotational speed of said unit attaching part of said driving means is attained, and it is characterized by changing the rotational speed of said unit attaching part according to the wearing condition of said development unit to said unit attaching part (claim 1).

[0010] Thus, in constituted invention, the rotational speed of a unit attaching part is changed according to the wearing condition of a development unit that it should respond to the moment of inertia of the circumference of a revolving shaft changing according to the wearing condition of the development unit to a unit attaching part. For example, like the condition of having been equipped only with one development unit, in the condition of having deflected greatly, the moment of inertia of the circumference of the revolving shaft of a unit attaching part could lower the rotational speed, and has mitigated the burden to the shimmy and driving means accompanying carrying out the high-speed revolution of the load which has the moment of inertia deflected by this.

[0011] Therefore, a high power motor is not needed as a driving means to which rotate a unit attaching part and predetermined actuation is made to carry out, but it is small, and since the motor of the Koide force can be used upwards and generating of an oscillation and the noise can be controlled, the whole equipment can be constituted in small and low cost.

[0012] When said unit attaching part is equipped with the development unit of N individual in order to carry out revolution actuation of the unit attaching part by the motor of such Koide force for example What is necessary is just to constitute so that revolution actuation of said unit attaching part may be carried out with a low-speed rotational speed rather than said 1st rotational speed when said unit attaching part is equipped with the development unit below an one or more (N-1) piece individual, while carrying out revolution actuation of said unit attaching part with the 1st rotational speed (claim 2).

[0013] And while a unit attaching part is equipped with the development units of all N individuals by constituting in this way, a unit attaching part is rotated with the 1st high-speed rotational speed in the condition that the symmetric property over the revolving shaft of a unit attaching part was maintained and high-speed operation is performed, when there is a non-equipped development unit in part, the burden to a driving means can be mitigated by making it rotate with a low-speed rotational speed rather than this.

[0014] Moreover, as such image formation equipment, said unit attaching part has become removable about said four development units. When said unit attaching part is equipped with four development units While carrying out revolution actuation of said unit attaching part with the 1st rotational speed, when said unit attaching part is equipped with one piece or three development units, it is better than said 1st rotational speed also as a configuration which carries out revolution actuation of said unit attaching part with the 2nd low-speed rotational speed (claim 3).

[0015] Thus, the image formation equipment which forms the full color image using these can consist of constituted invention by building the toner of each color of yellow (Y), a Magenta (M), cyanogen (C), and black (K) in four development units.

[0016] And when it is in the condition that it was equipped with one piece or three development

units among this four development unit, and the moment of inertia of a unit attaching part deflected, by rotating a unit attaching part with the 2nd low-speed rotational speed, even if it is the motor of the Koide force, predetermined actuation can be realized, and equipment can be constituted in small and low cost.

[0017] When the symmetry is mostly equipped with two development units on both sides of a revolving shaft at a unit attaching part among four development units, here Since the deflection of the moment of inertia is smaller than the time of being equipped with one piece or three development units, it is a low speed from said 1st rotational speed, and may be made to carry out revolution actuation of said unit attaching part with the 3rd high-speed rotational speed from said 2nd rotational speed (claim 4). At this time, lowering of the throughput accompanying lowering rotational speed can be suppressed to the minimum.

[0018] Moreover, since a unit attaching part is light and there is also no deflection of moment of inertia when said unit attaching part is not equipped with said development unit, revolution actuation of said unit attaching part may be carried out with said 1st rotational speed (claim 5).

The time amount taken to move a unit attaching part from an initial position to a stowed position by this in doing the setup activity which equips with each development unit one by one from the condition that all the development units were removed for example, from the unit attaching part can be shortened.

[0019] Moreover, what is necessary is just to establish a detection means to detect whether said unit attaching part was equipped with said development unit, in order to know the wearing condition of each development unit (claim 6). And according to the wearing condition of the development unit detected by this detection means, the above mentioned object is attained by changing the rotational speed of a unit attaching part.

[0020] Moreover, activation of the monochrome print mode which the development unit of the toner color for monochrome printing is located in a development location among the development units of said N individual, and forms a monochrome toner image of the image formation equipment concerning this invention is attained. When being equipped with the development unit of said monochrome printing toner color at least among the development units of said N individual, it is constituted so that said monochrome print mode may be performed based on the monochrome printing demand from the outside (claim 7).

[0021] Thus, since printing will be performed if activation of monochrome printing is permitted where a unit attaching part is equipped with the development unit of the toner color for monochrome printing at least, and there is a monochrome printing command from the outside in constituted invention, monochrome printing is possible even if it has not equipped with the development unit of other colors. And it is usable in the motor of the Koide force by changing the rotational speed of a unit attaching part, if it has not equipped with some among development units. For this reason, the whole image formation equipment can consist of small and low cost.

[0022] And since such monochrome printing is generally performed using a black toner in many cases, suppose that said toner color for monochrome printing is black (claim 8). The motor of the Koide force can be used by equipping for example, color picture formation equipment only with the development unit of a black toner color, becoming possible to use it as a monochrome airline printer, and moreover considering a unit attaching part as a low-speed revolution by carrying out like this, at this time.

[0023] By the way, in the above-mentioned image formation equipment, the rotational speed of a unit attaching part is changed according to the above-mentioned wearing condition that it should correspond to the asymmetry produced according to the wearing condition of each development unit to a unit attaching part. However, when the amounts of toners to which it contains the revolving shaft of a unit attaching part in each development unit even if the development unit is arranged as a core at the symmetry differ extremely, by it, a weight distribution becomes unsymmetrical and the deflection of moment of inertia may arise.

[0024] Then, it has an amount detection means of toners to detect the toner residue of each development unit, and you may make it change the rotational speed of said unit attaching part according to the toner residue of the development unit with which said development unit

attaching part was equipped (claim 9). Also to the deflection of the moment of inertia by the difference in the amount of toners, the rotational speed of a unit attaching part is changed, and it can respond, and becomes usable [ the Koide force motor ] to such image formation equipment, and equipment can consist of carrying out like this in small and low cost.

[0025] [Embodiment of the Invention] Drawing 1 is drawing showing the operation gestalt of 1 of the image formation equipment concerning this invention. Drawing 2 is the block diagram showing the engine controller of the image formation equipment of drawing 1. This image formation

equipment is yellow (Y), a Magenta (M), cyanogen (C), and equipment that piles up the toner of four colors of black (K) and forms a monochrome image, using only the toner of black (K) in forming a full color image \*\*\*. With this image formation equipment, if a picture signal is given to the Main controller of a control unit from external devices, such as a host computer, according to the command from this Main controller, the engine controller 1 will control each part of the engine section EG, and the image corresponding to a picture signal will be formed in the sheets S, such as tracing paper, a transfer paper, a form, and a transparency sheet for OHP.

[0026] In this engine section EG Seven units : (a) Photo conductor unit 2: (b) Yellow development unit (it is called "Y development unit, below) 3Y; (c) Magenta development unit ("M development unit") 3; [ M; (d) cyanogen development unit ("C development unit") 3C; (e) black development unit ("K development unit") 3K] (f) medium imprint unit 4 And (g) fixation unit 5 can detach and attach freely to the body 6 of equipment. In and all the units 2, 3Y, and 3M, 3C, and the condition that the body 6 of equipment was equipped with 3K, 4, and 5 As shown in drawing 1, while the photo conductor unit 2 rotates in the direction D1 of an arrow head of drawing 1 The rotary development section 3 and the cleaning section 23 which become the surroundings of the photo conductor 21 from a live part 22, the development units 3Y and 3M, 3C, and 3K along the hand of cut D1 are arranged, respectively.

[0027] A photo conductor 21, a live part 22, and the cleaning section 23 are held in the photo conductor unit 2 seven units 2, 3Y, and 3M, 3C, and among 3K, 4, and 5, and these can be freely detached in one and attached to the body 6 of equipment. Electrification bias is impressed and a live part 22 electrifies the peripheral face of a photo conductor 21 in homogeneity. [0028] Moreover, it is failed after a primary imprint for the cleaning section 23 to be formed in the upstream of the live part 22 in the hand of cut D1 of a photo conductor 21, and to scratch the toner which is carrying out residual adhesion to the peripheral face of a photo conductor 21 to this photo conductor unit 2. In this way, surface cleaning of a photo conductor 21 is performed.

[0029] Thus, if serial EEPROM 71 for memorizing the data which show the remnant service life of this unit 2 to the constituted photo conductor unit 2 is attached and the body 6 of equipment is equipped with the photo conductor unit 2, it will connect with the engine controller 1 of the body 6 of equipment electrically through a connector (graphic display abbreviation), data transfer will be performed between the engine controllers 1, and wearing detection, consumable-goods management, etc. of the photo conductor unit 2 will be performed. In addition, serial EEPROMs 76 and 77 for memorizing various data as well as the photo conductor unit 2 are attached also about units 4 and 5, respectively, it connects with the engine controller 1 of the body 6 of equipment electrically in the state of unit wearing, data transfer is performed between the engine controllers 1, and wearing detection, consumable-goods management, etc. of this unit are performed.

[0030] On the other hand, serial EEPROMs 72-75 for memorizing the various data about this unit are formed in the development units 3Y and 3M, 3C, and 3K. In the state of unit wearing, it does not connect in the connector 34 by the side of the body of equipment so that it may mention later, but it connects with the engine controller 1 electrically temporarily if needed, and these EEPROMs 72-75 perform data transfer between the engine controllers 1, and perform the development units 3Y and 3M, 3C, wearing detection, consumable-goods management of 3K, etc.

[0031] With this image formation equipment, as shown in drawing 1, laser beam L is irradiated

from the exposure unit 8 to the peripheral face of the photo conductor 21 charged by the live part 22. This exposure unit 8 carries out scan exposure of the laser beam L on a photo conductor 21 according to the picture signal from the engine controller 1, and forms the electrostatic latent image corresponding to a picture signal on a photo conductor 21.

[0032] In this way, toner development of the formed electrostatic latent image is carried out by the rotary development section 3. In this rotary development section 3, development unit 3Y for development unit 3M and the yellow development unit 3K for blacks, development unit 3C for cyanogen, and for Magentas is prepared in the shaft center free [ a revolution ]. and — while migration positioning of these development units 3Y and 3M, 3C, and 3K is carried out in two or more locations decided beforehand — a photo conductor 21 — receiving — alternative — contact or alienation — it is positioned in a location and the toner of a color with which the development bias which superimposed the alternating current component on the dc component or the dc component was impressed and chosen is given to the front face of a photo conductor 21. Thus, with this operation gestalt, each development units 3Y and 3M, 3C, and 3K function as a „development unit“ of this invention, and form a toner image on a photo conductor 21.

[0033] The toner image developed in the development section 3 as mentioned above is primarily imprinted on the medium imprint belt 41 of the medium imprint unit 4 in the primary imprint field TR1. Namely, the medium imprint belt 41 with which two or more rollers were built over the medium imprint unit 4, In having the actuator (graphic display abbreviation) which does revolution actuation of the medium imprint belt 41 and imprinting a color picture on Sheet S While piling up the toner image of each color formed on a photo conductor 21 on the medium imprint belt 41 and forming a color picture, in imprinting a monochrome image on Sheet S, only the toner image of the black color formed on a photo conductor 21 is imprinted on the medium imprint belt 41, and it forms a monochrome image.

[0034] In this way, about the image formed on the medium imprint belt 41, it imprints secondarily in the predetermined secondary imprint field TR2 on the sheet S picked out from the cassette 9. And a toner is fixed to Sheet S by applying a pressure, introducing the sheet S with which the toner image was imprinted into the fixation unit 5 with which it was built in the heater (graphic display abbreviation), and heating it here. In this way, the sheet S with which the image was formed is conveyed by the blowdown tray section prepared in the top-face section of the body 6 of equipment.

[0035] Next, the configuration of the rotary development section 3 is explained in more detail. The rotary development section 3 has support frame 3b fixed to this revolving-shaft 3a, and it can detach the development units 3Y and 3M of four colors mentioned above, 3C, and 3K and attach freely to support frame 3b which functions as a „unit attaching part“ of this invention while having revolving-shaft 3a at the core. Namely, the guide rail (graphic display abbreviation) which engages with shaft orientations mutually is prepared in each development unit Y [ 3 ] and 3M, 3C, 3K, and support frame 3b, and a cash drawer is possible for each development units 3Y and 3M, 3C, and 3K through the opening 321 ( drawing 3 ) only for attachment and detachment to a drawing side (late rice side which intersects perpendicularly with the space of drawing 1 ) to the shaft orientations of support frame 3b. Moreover, it can go on to the shaft orientations of support frame 3b through the opening 321 only for attachment and detachment, and can equip now with a new development unit. Thus, when equipped with all the development units 3Y and 3M, 3C, and 3K, it will be arranged focusing on revolving-shaft 3a at a radial.

[0036] The opening 321 only for these attachment and detachment can equip this development unit with drawing and a new development unit through the opening 321 only for these attachment and detachment, only when a development unit is positioned in an attachment-and-detachment location as are shown in drawing 3 , and it is prepared in the side plate 32 arranged at the drawing side of the rotary development section 3, for example, is shown in this drawing (c). And while the development unit is positioned in addition to the attachment-and-detachment location, drawing and wearing of the development unit are regulated by the side plate 32.

[0037] Moreover, the pulse motor which omits a graphic display is connected to revolving-shaft 3a through the clutch, support frame 3b is rotated by driving this pulse motor, and the development unit of one can be selectively positioned now in a photo conductor 21 and the

development location which counters the four above-mentioned development units 3Y and 3M, 3C, and among 3K. That is, this pulse motor is functioning as a „driving means“ of this invention. In addition, drawing 1 shows the condition that K development unit 3K were positioned in the development location.

[0038] Moreover, on the other hand, the HP detecting element 31 (refer to drawing 2 ) for [ of revolving-shaft 3a of the development section 3 ] detecting the home-position location (henceforth „H.P. location“) of the development section 3 to one end (space near side of drawing 1 ) is formed. This HP detecting element 31 consists of a disk 311 for signals of revolving-shaft 3a which fixed at the edge on the other hand, and a HP sensor 312 which consists of a photo interrupter etc., and it is prepared so that the periphery section of a disk 311 may come to the clearance between the HP sensors 312 (graphic display abbreviation). And if the slit section formed in the disk 311 moves to the clearance between the HP sensors 312, the output signal from the HP sensor 312 will change from „L“ to „H.“ And HP location of the development section 3 can be detected now based on change of signal level, and the pulse number of a pulse motor. Moreover, it is constituted so that the location of the development section 3 can be detected based on HP location and the pulse number of a pulse motor.

[0039] In addition, the configuration of the HP detecting element 31 may be constituted so that it may not be limited to this, the description sections, such as a height prepared in a part of periphery edge of support frame 3b, may be detected and this may detect HP location. In this case, it is not necessary to form a disk 311 in revolving-shaft 3a, size of shaft orientations can be made small, and it becomes advantageous, when attaining the miniaturization of equipment size.

[0040] On the other hand, each development units 3Y and 3M, 3C, and 3K moreover, in an one end side The connector of the development unit of one downstream in the rotation direction when Connectors 33Y, 33M, 33C, and 33K have fixed and it is positioned in a development location (for example, as shown in drawing 3 (b), when Y development unit 3Y is positioned in a development location) Connector 33K which fixed to K development unit 3K of the one downstream counter with the common connector 34 for the development sections prepared in the body side of equipment this common connector 34 for the development sections is shown in this drawing — as — the rotary development section 3 — receiving — attachment and detachment — it is constituted movable, and contiguity migration is carried out and it fits into the development unit which is in the location (henceforth „a connector connecting location“) of one downstream of a development location if needed with the connector of this development unit. By this, it connects with the engine controller 1 of the body 6 of equipment electrically through both connectors, and EEPROMs 72-75 attached in this development unit perform data transfer between the engine controllers 1, and perform wearing detection, consumable-goods management, etc. of this development unit.

[0041] In addition, although the graphic display to a drawing is omitted, the lock device is established in order to carry out positioning immobilization certainly in the development location, HP location, and the attachment-and-detachment location which described the rotary development section 3 above. Moreover, although worked on it, opening [ each above-mentioned units 2, 3Y and 3M, 3C, and the engine section EG containing 3K, 4, and 5 are formed in the wrap front cover, and ] this front cover to it in case drawing and wearing of the development unit which a user etc. mentions later are carried out to the body 6 of equipment, the usual printing actuation is performed where this front cover is closed.

[0042] Next, it explains, referring to drawing 2 about the configuration of the engine controller 1 . This engine controller 1 functions as a „control means“ of this invention, performs the program later mentioned by CPU11 based on the pulse number of the signal from the HP detecting element 31, and a pulse motor etc., and controls each part of equipment. In addition, ROM12 for memorizing a program, other data, etc. and RAM13 which memorizes various data temporarily are connected to this CPU11.

[0043] Moreover, CPU11 is connected to serial EEPROM14 used for an electronic counter through serial I/F (interface) 15. The data which are needed for device control are memorized by this serial EEPROM14. Moreover, it connects with each units 2, 4, and 5 and a connector 34

through serial I/F 15, and it can input chip select signal CS into serial EEPROMs 14, 71-77 through input/output port 16 while the data transfer of CPU11 becomes possible between each units 2, 4, and 5 and each development units 3Y and 3M suitably connected with a connector 34. [0044] Moreover, the electrical-potential-difference supervisory circuit 17 is established in the engine controller 1, if supply voltage is less than a predetermined electrical potential difference, the electrical-potential-difference supervisory circuit 17 will detect the voltage drop, and the reset signal which shows that will be outputted to CPU11 and peripheral devices 15 and 16.

[0045] Furthermore, CPU11 is connected with the HP detecting element 31 through input/output port 16.

[0046] Thus, in the constituted image formation equipment, the rotational speed of the rotary development section 3 is changed according to each development units 3Y and 3M to support frame 3b, 3C, and the wearing condition of 3K. About this situation, a wearing sequence and monochrome printing actuation are explained as an example.

[0047] First, actuation of four development units 3Y and 3M, 3C, and the wearing sequence that carries out sequential wearing of 3K is explained from the condition that all the development units were removed, referring to drawing 3 thru/or drawing 5 . Drawing 3 is drawing showing actuation of the rotary development section 3 typically, and drawing 4 and drawing 5 are flow charts which show the wearing procedure of the development unit wearing sequence of this image formation equipment, and each development unit, respectively.

[0048] With this equipment, if a user etc. switches on a power source after the body 6 of equipment by which all the development units were removed by new purchase, transfer, etc. of equipment is installed, the wearing sequence which the engine controller 1 becomes from step S1 shown below - S9 will be performed. In this wearing sequence, since revolution actuation will be carried out and the rotary development section 3 will be positioned in the development unit attachment-and-detachment location of a degree, if a user finishes carrying one development unit, it is only equipping in each development units 3Y and 3M, 3C, and the sequence 3K having been defined beforehand, and, moreover, a user can equip a position with all the development units 3Y and 3M, 3C, and 3K in a short time.

[0049] At step S1, it equips with K development unit 3K which are a toner color for monochrome printing first. Specifically, step S21 shown in drawing 5 thru/or x development unit wearing routine of S27 are performed (x=K, M, C, Y, what is necessary is here, just to read it as x=K).

[0050] At step S21, the rotational speed n of the rotary development section 3 is first set up according to the wearing condition of the unit to support frame 3b. the number of the development units with which support frame 3b is equipped with rotational speed n here, and its physical relationship — responding — either of three kinds of a degree — the time of 0 or the number of: (1) development units being four — rotational-speed n1;

(2) When the number of development units is two pieces and the symmetric position is moreover equipped with them to the revolving shaft, it is rotational speed n2;

(3) It is chosen as rotational speed n3 when it is not any of the above (1) and (2), either. In addition, the relation of n1>n2>n3 among such rotational speed is. That is, as for the rotational speed of the rotary development section 3, the case of the above (1) is a high speed most, and, subsequently, (2) and (3) are low speeds most. Here, the above-mentioned rotational speed n1, n2, and n3 is equivalent to the "1st rotational speed" of this invention, the "3rd rotational speed", and the "2nd rotational speed", respectively.

[0051] In the phase of step S1 which started the wearing sequence, since support frame 3b is not equipped with the development unit, it corresponds above (1), therefore rotational speed is most set as n1 of a high speed at this time.

[0052] Next, a pulse motor is driven, the rotary development section 3 is rotated with the above-mentioned rotational speed n1, and it positions in K development unit attachment-and-detachment location shown in drawing 3 (c) (step S22). In this way, when the rotary development section 3 is positioned in K development unit attachment-and-detachment location shown in drawing 3 (R) 3 (c), wearing of K development unit 3K becomes possible for the first time. However, about development unit 3Cs other than K development unit 3K, and 3M and 3Y,

wearing is regulated by the side plate 32. For this reason, it can prevent beforehand that a user etc. carries development units other than K development unit accidentally.

[0053] And it waits for support frame 3b to be equipped with K development unit 3K by the user etc. through the opening 321 only for attachment and detachment at step S23. It can be distinguished by whether closing motion of a front cover was performed whether wearing of the unit, by the user was made here. Namely, the closing motion sensor (graphic display abbreviation) by the limit switch is formed in the body 6 of equipment, and when this closing motion sensor detects that the front cover was closed by the user, it should just judge it that exchange was completed. In addition, a user may close a front cover at this time, not carrying this development unit if needed.

[0054] In this way, detection of that the front cover was closed sets rotational speed as n3 (step S24). It is because setting rotational speed as n3 of the maximum low speed cannot judge how the wearing condition of a development unit changed here at this event. Next, revolution actuation of the rotary development section 3 is carried out with rotational speed n3, and K development unit 3K are positioned to a connector connecting location (step S25). By this, as shown in drawing 3 (b), connector 33K of K development unit 3K counter with the common connector 34 for the development sections by the side of the body 6 of equipment.

[0055] At the following step S26, a connector 34 moves to the rotary development section 3 side, it fits in with connector 33K. EEPROM75 attached in K development unit 3K is electrically connected with the engine controller 1 of the body 6 of equipment through both the connectors 33K and 34, and read-out/write of data to EEPROM75 are performed. The updating storage of the data about K development unit 3K is carried out by this. Moreover, CPU11 can check whether the predetermined location of support frame 3b has been correctly equipped with K development unit 3K by collating the data by which reading appearance was carried out from EEPROM75 with the data memorized by EEPROM14 of the engine controller 1 interior. Thus, the connector 34 and the engine controller 1 are functioning as a "detection means" of this invention.

[0056] The data about K development unit 3K are written in EEPROM14 which could come, and was alike, then was prepared in the engine controller 1 (step S27). Here, when it is equipped with the development unit of toner colors other than black and a front cover is closed, without being equipped with K development unit 3K, the data in which that is shown are written in EEPROM14.

[0057] In this way, after ending a K development unit 3K wearing routine, it progresses to step S2 of drawing 4. Here, when not equipped with K development unit 3K (it was equipped with nothing or equipped with the development unit of other toner colors), it waits to equip step S1 with return and K development unit 3K correctly.

[0058] On the other hand, if it checks that it has been equipped with K development unit 3K, activation of monochrome printing will be permitted (step S3), and activation of the monochrome print mode based on the printing command from an external device will be attained after this. This monochrome print mode is explained in full detail later.

[0059] In this way, wearing of K development unit 3K equips with M development unit 3M continuously (step S5). Equipping the degree of K development unit 3K with M development unit 3M here. Since K development unit 3K and M development unit 3M are arranged to revolving-shaft 3a of the rotary development section 3 in a symmetric position (refer to drawing 1) It is because the asymmetry seen from revolving-shaft 3a in the condition of having been equipped with these two development units 3K and 3M by carrying out like this becomes small and can mitigate the burden of a driving means slack pulse motor.

[0060] At step S5, x development unit wearing routine (here, it is read as x=M) shown in drawing 5 is again performed like the above-mentioned wearing of K development unit 3K, and it equips with M development unit 3M. In this case, the rotary development section 3 is already equipped with K development unit 3M (equivalent to the above-mentioned (3)). Therefore, at step S21, with K development unit 3K (equivalent to the above-mentioned (3)). Therefore, at step S21, rotational speed n is set as n3 of the maximum low speed, and migration in M development unit attachment-and-detachment location of the rotary development section 3 is performed by rotational speed n3.

[0061] In this way, similarly, after wearing of M development unit 3M is completed, although

sequential wearing of Y development unit 3Y (step S7) and the C development unit 3C (step S9) is carried out successively, the rotational speed n of the rotary development section 3 is suitably set up according to the wearing condition of each development unit in that event also at this time.

[0062] And termination of wearing of each development unit sets up the rotational speed n of the rotary development section 3 in future actuation according to the above (1) thru/ or any of (3) the wearing condition of that development unit when being based on the data memorized by EEPROM14 at step S10 corresponds. For example, since it corresponds above (3) when equipped only with K development unit 3K, rotational speed is set as n3. Moreover, since it corresponds to (2) when the symmetry is equipped with K development unit 3K and M development unit 3M to the revolving shaft, rotational speed is set as n2. Furthermore, when equipped with all development units, since it corresponds to (1), rotational speed is set to n1.

[0063] It positions in HP location which drives a pulse motor, is made to rotate the rotary development section 3 finally, and shows the rotary development section 3 to drawing 3 (a), goes into a standby condition (step S11), it waits to give a picture signal from external devices, such as a host computer, and the usual image formation actuation is performed.

[0064] In addition, if it is not necessary to equip with the remaining development units when wearing of each development unit is completed, a user can omit future wearing and can terminate a wearing sequence. That is, when wearing sequence termination is directed by user actuation, step S4, (S6, S8), and CPU11 do not perform future development unit wearing routines, but perform the above-mentioned steps S10 and S11 promptly, and end a wearing sequence.

[0065] Thus, although the rotational speed n of the rotary development section 3 is set up according to the wearing condition after wearing of each development unit is completed, the rotational speed n set up here is applied also in future actuation. And if drawing and exchange of a development unit are performed by the user, a new rotational speed will be set up based on the wearing condition.

[0066] It re-evaluates referring to drawing 6 and drawing 7 to a motion of the rotary development section 3 here the first half in the above-mentioned wearing sequence paying attention to actuation. Drawing 6 is the mimetic diagram showing change of the location (angle of rotation) of the rotary development section 3 in a wearing sequence, and drawing 7 is drawing showing change of the rotational speed of the rotary development section 3.

[0067] First, the rotary development section 3 in HP location moves to K development unit attachment-and-detachment location so that it may wait for wearing of K development unit 3K (drawing 6 (a)). The rotation at this time (arrow-head \*\* shown in this drawing) is performed with rotational speed n1, as shown in sign \*\* in drawing 7. And after one development unit is carried by the user, the rotary development section 3 rotates and K development unit move to a connector connecting location in order to perform read-out/writing of EEPROM prepared in this development unit (equivalent to arrow-head \* in drawing 6 (b)). The rotational speed n at this time is n3 of the maximum low speed, as shown in sign \*\* in drawing 7.

[0068] And after checking that it has been equipped with K development unit by collating of data, the rotary development section 3 moves to M development unit attachment-and-detachment location (arrow-head [ in drawing 6 (b) ] \*\*). Since the number of the development units with which it was equipped is one, the rotational speed at this time is n3 (sign [ in drawing 7 ] \*\*).

Then, if equipped with M development unit 3M, the rotary development section 3 will rotate and M development unit 3M will move to a connector connecting location (arrow-head [ in drawing 6 (c) ] \*\*, sign [ in drawing 7 ] \*\*). In this way, a check of wearing of two development units 3Y and 3M performs the next migration (arrow-head [ in drawing 6 (c) ] \*\*) with rotational speed n2 (arrow-head [ in drawing 7 ] \*\*).

[0069] Thus, in connection with a user doing sequential wearing of each development unit, according to the wearing condition at that time, the rotational speed n of the rotary development section 3 is suitably changed between n1, n2, and n3, and it constitutes from a development unit wearing sequence of this image formation equipment so that the weight distribution to a revolving shaft may not carry out the high-speed revolution of the unsymmetrical rotary

development section 3 compulsorily. By carrying out like this, generating of a shimmy can be suppressed, and even if it is the motor of the Koide force, revolution actuation of the rotary development section 3 can fully be carried out.

[0070] In addition, angle of rotation of the rotary development section 3 is decided with the number of the driving pulses which drive a pulse motor, and, on the other hand, the rotational speed is decided the repeat period of a driving pulse. So, with this image formation equipment, it faced generating the driving pulse of a pulse number according to predetermined angle of rotation, and carrying out revolution actuation of the rotary development section 3, and the above variable speed drives are realized by changing the period of that driving pulse according to the wearing condition of each development unit.

[0071] Next, image formation actuation, i.e., a monochrome print mode, when a monochrome picture signal is given from an external device (here host computer) is explained to the image formation equipment which wearing of each development unit is completed and is in a standby condition, referring to drawing 8 and drawing 9. Drawing 8 is a flow chart which shows the monochrome printing sequence in this image formation equipment. Moreover, drawing 9 is drawing showing the location of the rotary development section 3 at the time of monochrome printing activation, and change of rotational speed. In addition, with this image formation equipment, since actuation when the color print mode is permitted and a color picture signal is given in this condition is the same as actuation of the conventional color picture formation equipment with which it was equipped with all the development units only when equipped with all of the development units 3Y and 3M of four colors, 3C, and 3K, explanation is omitted here.

[0072] With this image formation equipment, when the picture signal corresponding to monochrome printing is given from a host computer, if the rotary development section 3 is equipped with K development unit 3K at least, printing will be permitted, and step S31 thru/or the monochrome printing sequence of S36 shown in drawing 8 is performed.

[0073] First, at step S31, it energizes at the heater built in the fixation unit 5, and a warm up is started. And it waits for a heater to go up to predetermined temperature (step S32), a pulse motor carries out revolution actuation of the rotary development section 3, and K development unit 3K are positioned in the development location which counters a photo conductor 21 (step S33). And based on the picture signal sent from a host computer, the toner image for 1 page is formed and it imprints on Sheet S (step S34). The above-mentioned printing is repeated until it will return to S34, it will perform printing and it will finish printing all pages, if there is furthermore a picture signal after degree page (step S35). In this way, after printing is completed, the rotary development section 3 rotates again and it will be in return and a standby condition in HP location (step S36).

[0074] In this monochrome printing actuation, the rotary development section 3 moves to HP location from K development unit development location in S36, after moving from HP location to K development unit development location in the above-mentioned step S33 and completing printing, as shown in drawing 9 (a). The rotational speed n of the rotary development section 3 in this rotation changes with wearing conditions to support frame 3b of each development unit, as mentioned above. For example, when support frame 3b is equipped only with K development unit 3K, as shown in drawing 9 (b), the rotational speed is n3. Moreover, when equipped with all of the development units 3Y and 3M, 3C, and 3K, as shown in this drawing (c), the rotary development section 3 rotates by n1 of the maximum high speed. Furthermore, if it is in other wearing conditions, it will rotate with the rotational speed set up according to the wearing condition.

[0075] Thus, if it is equipped with K development unit 3K among four development units with the image formation equipment of this operation gestalt, monochrome printing in a black color is possible irrespective of the wearing condition of the development unit of other toner colors. And when equipped with all the development units 3Y and 3M, 3C, and 3K, while rotating the rotary development section 3 with the high-speed rotational speed n1 Since it is made to rotate with the low-speed rotational speed n2 or n3 from this when there is a non-equipped thing among each development unit The rotary development section 3 which has asymmetry cannot be rotated at high speed, the rotary development section 3 can be driven by the motor of small and the Koide force, and the whole equipment can be constituted in small and low cost.

[0076] In addition, this invention can make various change in addition to what was mentioned above unless it is not limited to the above-mentioned operation gestalt and deviated from the meaning. For example, at the above-mentioned operation gestalt, although it is equipped in four development units 3Y and 3M, 3C, and the array that 3K show to drawing 1, and is equipped in the development unit wearing sequence in order of K development unit 3K, M development unit 3M, and Y development unit 3Y and C development unit 3C, the array and wearing sequence of a development unit may not be limited to this, and may be other arrays and wearing sequence.

[0077] Moreover, although the rotational speed of the rotary development section 3 is changed to the three-stage of n1, n2, and n3 according to the wearing condition of each development unit with the above-mentioned operation gestalt, The combination of rotational speed may be except this, for example, it may change rotational speed in the time of being a time of the wearing number to the rotary development section 3 being zero piece, and four pieces, or you may make it change if in the time of one piece and three pieces. Moreover, you may make it make it change to two steps of a high speed and a low speed by zero piece or four cases, and the case of being other.

[0078] Moreover, although it has the composition of equipping support frame 3b with four development units, with the above-mentioned operation gestalt, the number of a development unit is not limited to "4", and can apply this invention to the equipment at large equipped with two or more development units.

[0079] Moreover, although each development units 3Y and 3M, 3C, and 3K are removable to the shaft orientations of the rotary development section 3, this invention is applicable with the above-mentioned operation gestalt, in the radiation direction of the rotary development section 3 also to the image formation equipment with which a development unit is detached and attached.

[0080] Moreover, although the monochrome image which used only the black color among the toners for full color images of four colors can be formed with the image formation equipment of the above-mentioned operation gestalt, it is good also as equipment which can form the monochrome image in other toner colors.

[0081] Moreover, although it constitutes from an above-mentioned operation gestalt so that printing may be forbidden when a color picture signal is inputted in the condition in which only monochrome printing is possible (that is, not equipped with ones other than K development unit 3K of development units), a color picture signal is changed into monochrome picture signal at this time, for example, if needed, and it may be made to perform monochrome printing in a black color.

[0082] Moreover, the amount sensor of toners which detects the residue of the toner built in each development units 3Y and 3M, 3C, and 3K is formed further, and you may make it change the rotational speed of the rotary development section 3 according to the difference of the toner residue between each development unit detected by this amount sensor of toners. By carrying out like this, not only the wearing condition of each development unit but the oscillation resulting from the asymmetry produced by the difference in a toner residue and generating of the noise can be controlled. In this case, the amount sensor of toners will be equivalent to the "amount detection means of toners" of this invention.

[0083] Furthermore, although the image formation equipment concerning the above-mentioned operation gestalt is a printer which prints the image given from external devices, such as a host computer, on sheets, such as tracing paper, a transfer paper, a form, and a transparency sheet for OHP, this invention is applicable to the image formation equipment of an electrophotography method at large including a copying machine, facsimile apparatus, etc.

[0084] [Effect of the Invention] As mentioned above, since the rotational speed of a unit attaching part is changed according to the size of a deflection of the moment of inertia of the circumference of the wearing condition of a development unit, and the revolving shaft of the unit attaching part resulting from the difference in the amount of toners between each development unit according to this invention, even if it is the unit attaching part which has such deflected moment of inertia, generating of the noise or an oscillation can be suppressed and revolution actuation can be

carried out by the motor of the Koide force. Consequently, it becomes possible to constitute the whole equipment in small and low cost.

[0085] Moreover, since it is considering as the configuration which can revolution drive the unit attaching part which has such deflected moment of inertia, the usage of it being possible to perform printing actuation even if it is in the condition of not being equipped with some development units, and equipping only with one development unit and performing monochrome printing by this also becomes possible.

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

JPPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**DESCRIPTION OF DRAWINGS**

---

## [Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is drawing showing the operation gestalt of 1 of the image formation equipment concerning this invention.

[Drawing 2] It is the block diagram showing the engine controller of the image formation equipment of drawing 1.

[Drawing 3] It is drawing showing actuation of the rotary development section typically.

[Drawing 4] It is the flow chart which shows the development unit wearing sequence of the image formation equipment of drawing 1.

[Drawing 5] It is the flow chart which shows the wearing procedure of a development unit.

[Drawing 6] It is drawing showing change of the location of the rotary development section in a wearing sequence.

[Drawing 7] It is drawing showing change of the rotational speed of the rotary development section in a wearing sequence.

[Drawing 8] It is the flow chart which shows the monochrome printing sequence in the image formation equipment of drawing 1.

[Drawing 9] It is drawing showing the location of the rotary development section at the time of monochrome printing activation, and change of rotational speed.

## [Description of Notations]

1 — Engine controller (a control means, detection means)

3 — Rotary development section

3b — Support frame (unit attaching part)

3Y, 3M, 3C, 3K — Development unit

33Y, 33M, 33C, 33K — (unit side) Connector

34 — Common connector for the development sections (detection means)

---

[Translation done.]

---

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-50494

(P2003-50494A)

(43)公開日 平成15年2月21日 (2003.2.21)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

G 0 3 G 15/01  
15/08

識別記号

1 1 3  
5 0 3  
5 0 7

F I

G 0 3 G 15/01  
15/08

テ-マコ-ト<sup>\*</sup> (参考)

1 1 3 Z 2 H 0 3 0  
5 0 3 C 2 H 0 7 7  
5 0 7 H

審査請求 未請求 請求項の数9 O.L. (全12頁)

(21)出願番号 特願2001-240178(P2001-240178)

(22)出願日 平成13年8月8日(2001.8.8)

(71)出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72)発明者 田口 恵一

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ  
ーエプソン株式会社内

(74)代理人 100105935

弁理士 振角 正一 (外1名)

Fターム(参考) 2H030 AA07 AD16 BB24 BB33  
2H077 AD02 AD06 BA01 EA24 GA13

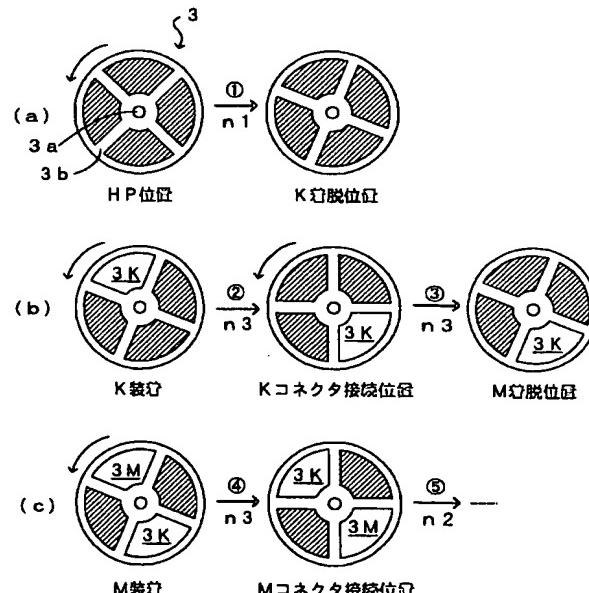
(54)【発明の名称】 画像形成装置

(57)【要約】

【課題】 ユニット保持部にかかる重量配分がユニット保持部の回転軸に対して非対称な状態でも動作が可能な画像形成装置を、小型・低コストに実現する。

【解決手段】 ロータリー現像部3の回転速度を、支持フレーム3 bへの現像ユニットの装着状態に応じて異なるさせている。支持フレーム3 bに現像ユニットが装着されていないとき(①)および4個全ての現像ユニットが装着されているときには高速の回転速度n1で回転させる。一方、1個(②、③)もしくは3個、または2個

(⑤)の現像ユニットが装着された場合のように、回転軸まわりの慣性モーメントが偏倚しているときには低速の回転速度n3または中速の回転速度n2で回転させるので、駆動モータへの負担が軽減されている。そのため、小出力のモータが使用でき、装置を小型・低コストに構成することができる。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 トナーを内蔵するN個（N≥2）の現像ユニットと、

装置本体に対して所定の回転軸まわりに回転自在に設けられるとともに、前記N個の現像ユニットを着脱可能に構成されたユニット保持部と、

前記ユニット保持部を前記回転軸まわりに回転駆動して前記ユニット保持部に装着された現像ユニットの一を選択的に所定の現像位置に位置決めする駆動手段とを備え、

前記駆動手段は前記ユニット保持部の回転速度を変更可能となっており、前記ユニット保持部への前記現像ユニットの装着状態に応じて前記ユニット保持部の回転速度を異ならせることを特徴とする画像形成装置。

【請求項2】 前記駆動手段は、前記ユニット保持部にN個の現像ユニットが装着されたときには、第1回転速度で前記ユニット保持部を回転駆動する一方、前記ユニット保持部に1個以上（N-1）個以下の現像ユニットが装着されたときには、前記第1回転速度よりも低速の回転速度で前記ユニット保持部を回転駆動する請求項1に記載の画像形成装置。

【請求項3】 前記ユニット保持部は4個の前記現像ユニットを着脱可能となっており、前記ユニット保持部に4個の現像ユニットが装着されたときには、第1回転速度で前記ユニット保持部を回転駆動する一方、前記ユニット保持部に1個または3個の現像ユニットが装着されたときには、前記第1回転速度よりも低速の第2回転速度で前記ユニット保持部を回転駆動する請求項1に記載の画像形成装置。

【請求項4】 2個の現像ユニットが前記回転軸を挟んでほぼ対称に前記ユニット保持部に装着されたときには、前記第1回転速度よりも低速で、かつ前記第2回転速度より高速の第3回転速度で前記ユニット保持部を回転駆動する請求項3に記載の画像形成装置。

【請求項5】 前記駆動手段は、前記ユニット保持部に前記現像ユニットが装着されていないときには、前記第1回転速度で前記ユニット保持部を回転駆動する請求項2ないし4のいずれかに記載の画像形成装置。

【請求項6】 前記現像ユニットが前記ユニット保持部に装着されたか否かを検知する検知手段をさらに備え、前記駆動手段は、前記検知手段により検知される前記現像ユニットの装着状態に応じて前記ユニット保持部の回転速度を異ならせることを特徴とする請求項1ないし5のいずれかに記載の画像形成装置。

【請求項7】 前記N個の現像ユニットのうち単色印刷用トナー色の現像ユニットを現像位置に位置させて単色トナー像を形成する単色印刷モードを実行可能となっており、前記N個の現像ユニットのうち少なくとも前記単色印刷トナー色の現像ユニットが装着されているときに、外部

2

からの単色印刷要求に基づいて前記単色印刷モードを実行する請求項1ないし6のいずれかに記載の画像形成装置。

【請求項8】 前記単色印刷用トナー色は黒色であることを特徴とする請求項7に記載の画像形成装置。

【請求項9】 トナーを内蔵するN個（N≥2）の現像ユニットと、

装置本体に対して所定の回転軸まわりに回転自在に設けられるとともに、前記N個の現像ユニットを着脱可能に構成されたユニット保持部と、

前記ユニット保持部を前記回転軸まわりに回転駆動して前記ユニット保持部に装着された現像ユニットの一を選択的に所定の現像位置に位置決めする駆動手段と、前記ユニット保持部に装着された現像ユニットのトナー残量を検知するトナー量検知手段とを備え、前記駆動手段は前記ユニット保持部の回転速度を変更可能となっており、前記現像ユニット保持部に装着された現像ユニットのトナー残量に応じて前記ユニット保持部の回転速度を異ならせることを特徴とする画像形成装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は、プリンタ、複写機およびファクシミリ装置などの画像形成装置、特にロータリー現像部に対し複数の現像ユニットを個別に着脱可能な画像形成装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 この種の画像形成装置として、回転軸を中心として複数の現像ユニットを放射状に配置したロータリー現像部を備えた装置が知られている。この装置では、その回転軸を回転駆動することによって前記複数の現像ユニットのうちの一の現像ユニットを感光体に対向位置決めして感光体上の潜像を現像し、中間転写媒体上に転写する。そして、ロータリー現像部を回転駆動して現像ユニットを切り替え、上記と同様にして各トナー色毎にトナー現像および転写処理を繰り返すことによって、複数色のトナー像を重ね合わせてカラー画像を形成している。

【0003】 また、上記のように構成された画像形成装置では、複数の現像ユニットのうち特定の現像ユニット、多くの場合ブラック現像ユニットを用いて単色印刷を行うことが可能となっている（単色印刷モード）。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、このような画像形成装置を用いて単色印刷を行う場合には、そのトナー色に対応した現像ユニットが装置に装着されていれば印刷は可能である。しかし、該トナー色の現像ユニットのみを装着し、他のトナー色の現像ユニットの一部または全部を装着しない状態では、ロータリー現像部の重量配分が回転軸に対して非対称となる。すなわち、ロー

タリー現像部が、これを駆動するモータに対して偏倚した慣性モーメントを有する負荷となる。

【0005】このような負荷を高速かつ正確に駆動するためには高出力のモータが必要となるうえに、その制御回路も複雑なものとなり、その結果、装置が大型・高コストとなる。また、このような非対称性を有する負荷を高速で回転駆動すると、その反作用で装置が異常振動を起こして騒音や装置故障の原因となることがある。これを防止するためには筐体の剛性を高める必要があり、やはり装置全体の大型化・高コスト化を招く。

【0006】このような問題は、上記したように放射状に配置されるべき現像ユニットのうちいくつかが装着されない場合にのみ発生するというわけではなく、これ以外に各現像ユニットに内蔵されたトナー量が極端に異なる場合などにも起こる可能性がある。

【0007】このような問題に対して、例えば未装着の現像ユニットがある場合には印刷動作を禁止することでこれを回避した装置が提案されているが、このような装置では、前述のような単色印刷のみを行う場合でも全色の現像ユニットを装着しなければならないこととなり、ユーザにとって必ずしも好ましいものではない。

【0008】この発明は上記課題に鑑みなされたものであり、複数の現像ユニットのうちいくつかが装着されていないなどの理由により、ユニット保持部にかかる重量配分がユニット保持部の回転軸に対して非対称な状態であっても動作が可能な画像形成装置を、小型・低コストに実現することを目的とする。

#### 【0009】

【課題を解決するための手段】この発明にかかる画像形成装置は、上記目的を達成するため、トナーを内蔵するN個( $N \geq 2$ )の現像ユニットと、装置本体に対して所定の回転軸まわりに回転自在に設けられるとともに、前記N個の現像ユニットを着脱可能に構成されたユニット保持部と、前記ユニット保持部を前記回転軸まわりに回転駆動して前記ユニット保持部に装着された現像ユニットの一を選択的に所定の現像位置に位置決める駆動手段とを備え、前記駆動手段は前記ユニット保持部の回転速度を変更可能となっており、前記ユニット保持部への前記現像ユニットの装着状態に応じて前記ユニット保持部の回転速度を異ならせることを特徴としている(請求項1)。

【0010】このように構成された発明では、ユニット保持部への現像ユニットの装着状態によって回転軸まわりの慣性モーメントが変化することに対応すべく、現像ユニットの装着状態に応じてユニット保持部の回転速度を異ならせている。例えば現像ユニットが1つだけ装着された状態のように、ユニット保持部の回転軸まわりの慣性モーメントが大きく偏倚した状態では、その回転速度を下げることができ、これによって偏倚した慣性モーメントを有する負荷を高速回転させることに伴う異常振

動や駆動手段への負担を軽減している。

【0011】そのため、ユニット保持部を回転させて所定の動作を行わせる駆動手段として大出力モータを必要とせず、小型で小出力のモータを用いることができる上に、振動・騒音の発生を抑制することができるので、装置全体を小型・低コストに構成することができる。

【0012】このような小出力のモータでユニット保持部を回転駆動するために、例えば、前記ユニット保持部にN個の現像ユニットが装着されたときには、第1回転速度で前記ユニット保持部を回転駆動する一方、前記ユニット保持部に1個以上( $N - 1$ )個以下の現像ユニットが装着されたときには、前記第1回転速度よりも低速の回転速度で前記ユニット保持部を回転駆動するように構成すればよい(請求項2)。

【0013】そして、このように構成することによつて、ユニット保持部にN個全ての現像ユニットが装着されて、ユニット保持部の回転軸に対する対称性が保たれた状態においては、ユニット保持部を高速の第1回転速度で回転させて高速動作を行う一方、一部に未装着の現像ユニットがある場合にはこれよりも低速の回転速度で回転させることで駆動手段への負担を軽減することができる。

【0014】また、このような画像形成装置としては、前記ユニット保持部が4個の前記現像ユニットを着脱可能となっており、前記ユニット保持部に4個の現像ユニットが装着されたときには、第1回転速度で前記ユニット保持部を回転駆動する一方、前記ユニット保持部に1個または3個の現像ユニットが装着されたときには、前記第1回転速度よりも低速の第2回転速度で前記ユニット保持部を回転駆動する構成としてもよい(請求項3)。

【0015】このように構成された発明では、4個の現像ユニットに、例えば、イエロー(Y)、マゼンタ(M)、シアン(C)そしてブラック(K)の各色のトナーを内蔵することによって、これらを用いたフルカラー画像を形成する画像形成装置を構成することができる。

【0016】そして、この4個の現像ユニットのうち、1個または3個の現像ユニットが装着されてユニット保持部の慣性モーメントが偏倚した状態にあるときには、ユニット保持部を低速の第2回転速度で回転させることにより、小出力のモータであっても所定の動作を実現することができ、装置を小型・低コストに構成することができる。

【0017】ここで、4個の現像ユニットのうち2個の現像ユニットが回転軸を挟んでほぼ対称にユニット保持部に装着されたときには、その慣性モーメントの偏倚は1個または3個の現像ユニットが装着されたときよりは小さいので、前記第1回転速度よりも低速で、かつ前記第2回転速度より高速の第3回転速度で前記ユニット保

持部を回転駆動するようにしてもよい（請求項4）。このとき、回転速度を下げることに伴うスループットの低下を最小限に抑えることができる。

【0018】また、前記ユニット保持部に前記現像ユニットが装着されていないときには、ユニット保持部は軽く、慣性モーメントの偏倚もないことで、前記第1回転速度で前記ユニット保持部を回転駆動してよい（請求項5）。これによって、例えば、ユニット保持部から全ての現像ユニットが取り外された状態から、順次各現像ユニットを装着してゆくセットアップ作業を行うにあたり、ユニット保持部を初期位置から装着位置まで移動させるのに要する時間を短縮することができる。

【0019】また、各現像ユニットの装着状態を知るために、前記現像ユニットが前記ユニット保持部に装着されたか否かを検知する検知手段を設ければよい（請求項6）。そして、この検知手段によって検知される現像ユニットの装着状態に応じて、ユニット保持部の回転速度を異ならせることで、上記目的が達成される。

【0020】また、この発明にかかる画像形成装置は、前記N個の現像ユニットのうち単色印刷用トナー色の現像ユニットを現像位置に位置させて単色トナー像を形成する単色印刷モードを実行可能となっており、前記N個の現像ユニットのうち少なくとも前記単色印刷トナー色の現像ユニットが装着されているときに、外部からの単色印刷要求に基づいて前記単色印刷モードを実行するよう構成されている（請求項7）。

【0021】このように構成された発明では、ユニット保持部に少なくとも単色印刷用トナー色の現像ユニットが装着された状態で単色印刷の実行を許可しており、外部からの単色印刷指令があれば印刷を実行するので、他色の現像ユニットを装着していないなくても単色印刷が可能である。そして、現像ユニットのうちいくつかが未装着であればユニット保持部の回転速度を変えるようにすることで、小出力のモータを使用可能となっている。このため、画像形成装置全体を小型・低コストにて構成することができる。

【0022】そして、このような単色印刷は一般に黒色トナーを使用して行われることが多いので、前記単色印刷用トナー色は黒色とすることができる（請求項8）。こうすることで、例えば、カラー画像形成装置に黒トナー色の現像ユニットのみを装着し、単色印刷装置として使用することが可能となり、しかも、このときユニット保持部を低速回転することで、小出力のモータを使用することができる。

【0023】ところで、上記した画像形成装置においては、ユニット保持部への各現像ユニットの装着状態によって生じる非対称性に対応すべく、上記装着状態に応じてユニット保持部の回転速度を異ならせている。しかしながら、現像ユニットがユニット保持部の回転軸を中心として対称に配置されていても、各現像ユニットに内蔵

するトナー量が極端に異なる場合、それによって重量配分が非対称となり、慣性モーメントの偏倚が生じることもあり得る。

【0024】そこで、各現像ユニットのトナー残量を検知するトナー量検知手段を備え、前記現像ユニット保持部に装着された現像ユニットのトナー残量に応じて前記ユニット保持部の回転速度を異ならせるようにしてもよい（請求項9）。こうすることで、トナー量の違いによる慣性モーメントの偏倚に対しても、ユニット保持部の回転速度を異ならせて対応することができ、このような画像形成装置に対し小出力モータの使用が可能となり、装置を小型・低コストに構成することができる。

【0025】**【発明の実施の形態】**図1は、この発明にかかる画像形成装置の一の実施形態を示す図である。図2は図1の画像形成装置のエンジンコントローラを示すブロック図である。この画像形成装置は、イエロー(Y)、マゼンタ(M)、シアン(C)、ブラック(K)の4色のトナーを重ね合わせてフルカラー画像を形成したり、ブラック(K)のトナーのみを用いて単色画像を形成する装置である。この画像形成装置では、ホストコンピュータなどの外部装置から画像信号が制御ユニットのメインコントローラに与えられると、このメインコントローラからの指令に応じてエンジンコントローラ1がエンジン部EGの各部を制御して複写紙、転写紙、用紙およびOHP用透明シートなどのシートSに画像信号に対応する画像を形成する。

【0026】このエンジン部EGでは、7つのユニット：(a)感光体ユニット2；(b)イエロー現像ユニット（以下「Y現像ユニット」という）3Y；(c)マゼンタ現像ユニット（「M現像ユニット」）3M；(d)シアン現像ユニット（「C現像ユニット」）3C；(e)ブラック現像ユニット（「K現像ユニット」）3K；(f)中間転写ユニット4および(g)定着ユニット5が装置本体6に対して着脱自在となっている。そして、すべてのユニット2、3Y、3M、3C、3K、4、5が装置本体6に装着された状態で、図1に示すように、感光体ユニット2の感光体21が図1の矢印方向D1に回転するとともに、その感光体21の周りにその回転方向D1に沿って、帯電部22、現像ユニット3Y、3M、3C、3Kからなるロータリー現像部3およびクリーニング部23がそれぞれ配置される。

【0027】7つのユニット2、3Y、3M、3C、3K、4、5のうち感光体ユニット2には感光体21、帯電部22およびクリーニング部23が収容されており、これらを一体的に装置本体6に対して着脱自在となっている。帯電部22は帯電バイアスが印加されており、感光体21の外周面を均一に帯電させる。

【0028】また、この感光体ユニット2には、感光体21の回転方向D1における帯電部22の上流側にクリ

ーニング部23が設けられており、一次転写後に感光体21の外周面に残留付着しているトナーを搔き落とす。こうして、感光体21の表面クリーニングを行っている。

【0029】このように構成された感光体ユニット2には、該ユニット2の残り寿命を示すデータなどを記憶するためのシリアルEEPROM71が取付けられており、感光体ユニット2を装置本体6に装着すると、コネクタ(図示省略)を介して装置本体6のエンジンコントローラ1と電気的に接続され、エンジンコントローラ1との間でデータ転送を行い、感光体ユニット2の装着検出や消耗品管理などを行う。なお、ユニット4、5についても感光体ユニット2と同様に種々のデータを記憶するためのシリアルEEPROM76、77がそれぞれ取付けられており、ユニット装着状態で装置本体6のエンジンコントローラ1と電気的に接続され、エンジンコントローラ1との間でデータ転送を行い、該ユニットの装着検出や消耗品管理などを行う。

【0030】一方、現像ユニット3Y、3M、3C、3Kにも該ユニットに関する種々のデータを記憶するためのシリアルEEPROM72~75が設けられている。これらのEEPROM72~75は、後述するようにユニット装着状態では装置本体側のコネクタ34とは接続されておらず、必要に応じて一時的にエンジンコントローラ1と電気的に接続され、エンジンコントローラ1との間でデータ転送を行い、現像ユニット3Y、3M、3C、3Kの装着検出や消耗品管理などを行う。

【0031】この画像形成装置では、図1に示すように、帯電部22によって帯電された感光体21の外周面に対して、露光ユニット8からレーザ光Lが照射される。この露光ユニット8はエンジンコントローラ1からの画像信号に応じてレーザ光Lを感光体21上に走査露光して感光体21上に画像信号に対応する静電潜像を形成する。

【0032】こうして形成された静電潜像はロータリー現像部3によってトナー現像される。このロータリー現像部3では、ブラック用の現像ユニット3K、シアン用の現像ユニット3C、マゼンタ用の現像ユニット3M、およびイエロー用の現像ユニット3Yが軸中心に回転自在に設けられている。そして、これらの現像ユニット3Y、3M、3C、3Kは予め決められた複数の位置に移動位置決めされるとともに、感光体21に対して選択的に当接もしくは離間位置で位置決めされ、直流成分もしくは直流成分に交流成分を重畠した現像バイアスが印加されて選択された色のトナーを感光体21の表面に付与する。このように、この実施形態では、各現像ユニット3Y、3M、3C、3Kが本発明の「現像ユニット」として機能し、感光体21上にトナー像を形成する。

【0033】上記のようにして現像部3で現像されたトナー像は、一次転写領域TR1で中間転写ユニット4の

中間転写ベルト41上に一次転写される。すなわち、中間転写ユニット4は複数のローラに掛け渡された中間転写ベルト41と、中間転写ベルト41を回転駆動する駆動部(図示省略)とを備えており、カラー画像をシートSに転写する場合には、感光体21上に形成される各色のトナー像を中間転写ベルト41上に重ね合わせてカラー画像を形成する一方、単色画像をシートSに転写する場合には、感光体21上に形成されるブラック色のトナー像のみを中間転写ベルト41上に転写して単色画像を形成する。

【0034】こうして中間転写ベルト41上に形成された画像については、所定の二次転写領域TR2において、カセット9から取り出されたシートS上に二次転写する。そして、トナー画像が転写されたシートSを、ヒータ(図示省略)が内蔵された定着ユニット5に導入し、ここで加熱しながら圧力を加えることによってトナーをシートSに定着させる。こうして画像が形成されたシートSは装置本体6の上面部に設けられた排出トレイ部に搬送される。

【0035】次に、ロータリー現像部3の構成について、さらに詳しく説明する。ロータリー現像部3は、その中心に回転軸3aを有するとともに、かかる回転軸3aに固定された支持フレーム3bを有しており、前述した4色の現像ユニット3Y、3M、3C、3Kは本発明の「ユニット保持部」として機能する支持フレーム3bに対して着脱自在となっている。すなわち、各現像ユニット3Y、3M、3C、3Kおよび支持フレーム3bには軸方向に互いに係合するガイドレール(図示省略)が設けられており、各現像ユニット3Y、3M、3C、3Kは支持フレーム3bの軸方向に取出し側(図1の紙面に直交する奥手側)へ着脱専用口321(図3)を通じて引出し可能となっている。また、新しい現像ユニットを着脱専用口321を通じて支持フレーム3bの軸方向へ進行して装着することができるようになっている。このようにして全ての現像ユニット3Y、3M、3C、3Kが装着されると、回転軸3aを中心として放射状に配置されることとなる。

【0036】この着脱専用口321は、図3に示すように、ロータリー現像部3の取出し側に配置された側板32に設けられたものであり、例えば同図(c)に示すように現像ユニットが着脱位置に位置決めされたときのみ、この着脱専用口321を介して該現像ユニットを取り出し、また新しい現像ユニットを装着可能となっている。そして、現像ユニットがその着脱位置以外に位置決めされている間は、その現像ユニットの取出し・装着が側板32によって規制される。

【0037】また、回転軸3aには図示を省略するパルスマータがクラッチを介して接続されており、このパルスマータを駆動することで支持フレーム3bを回転させ、上記4つの現像ユニット3Y、3M、3C、3Kの

うちの現像ユニットを選択的に感光体21と対向する現像位置に位置決めできるようになっている。すなわち、このパルスモータが本発明の「駆動手段」として機能している。なお、図1はK現像ユニット3Kが現像位置に位置決めされた状態を示している。

【0038】また、現像部3の回転軸3aの一方端側(図1の紙面手前側)には、現像部3のホームポジション位置(以下「HP位置」という)を検出するためのHP検出部31(図2参照)が設けられている。このHP検出部31は、回転軸3aの一方端に固着された信号用円板311と、フォト・インターラプター等からなるHPセンサ312などで構成されており、円板311の周縁部がHPセンサ312の隙間(図示省略)にくるように設けられている。そして、円板311に形成されたスリット部がHPセンサ312の隙間に移動してくると、HPセンサ312からの出力信号が「L」から「H」に変化する。そして、信号レベルの変化とパルスモータのパルス数に基づき現像部3のHP位置を検出することができるようになっている。また、HP位置とパルスモータのパルス数に基づき現像部3の位置を検出することができるように構成されている。

【0039】なお、HP検出部31の構成はこれに限定されるものではなく、例えば支持フレーム3bの外周縁の一部に設けた突起部等の特徴部を検出し、これによりHP位置を検出するように構成してもよい。この場合、回転軸3aに円板311を設ける必要がなく、軸方向のサイズを小さくすることができ、装置サイズの小型化を図る上で有利となる。

【0040】また、各現像ユニット3Y、3M、3C、3Kの一方端側面には、コネクタ33Y、33M、33C、33Kが固着されており、現像位置に位置決めされたときに回転移動方向における1つ下流側の現像ユニットのコネクタ(例えば図3(b)に示すようにY現像ユニット3Yが現像位置に位置決めされたときには、その1つ下流側のK現像ユニット3Kに固着されたコネクタ33K)が装置本体側に設けられた現像部用共通コネクタ34と対向する。この現像部用共通コネクタ34は同図に示すようにロータリー現像部3に対して接離移動可能に構成されており、必要に応じて現像位置の1つ下流側の位置(以下「コネクタ接続位置」という)にある現像ユニットに近接移動して該現像ユニットのコネクタと嵌合する。これによって、該現像ユニットに取り付けられたEEPROM72~75が両コネクタを介して装置本体6のエンジンコントローラ1と電気的に接続され、エンジンコントローラ1との間でデータ転送を行い、該現像ユニットの装着検出や消耗品管理などを行う。

【0041】なお、図面への図示を省略するが、ロータリー現像部3を上記した現像位置、HP位置および着脱位置で確実に位置決め固定するために、ロック機構が設けられている。また、装置本体6には、上記各ユニット

2、3Y、3M、3C、3K、4、5を含むエンジン部EGを覆うフロントカバーが設けられており、ユーザ等が後述する現像ユニットの取出し・装着を行う際にはこのフロントカバーを開いて作業を行うが、通常の印刷動作は、このフロントカバーが閉じられた状態で実行される。

【0042】次に、エンジンコントローラ1の構成について図2を参照しつつ説明する。このエンジンコントローラ1は本発明の「制御手段」として機能するものであり、HP検出部31からの信号とパルスモータのパルス数などに基づきCPU11により後述するプログラムを実行して装置各部を制御する。なお、このCPU11には、プログラムや他のデータなどを記憶するためのROM12、各種データを一時的に記憶するRAM13が接続されている。

【0043】また、CPU11は、シリアルI/F(インターフェース)15を介して電子カウンタに用いるシリアルEEPROM14に接続されている。このシリアルEEPROM14には、装置制御のために必要となるデータが記憶されている。また、CPU11は、シリアルI/F15を介して各ユニット2、4、5およびコネクタ34に接続されており、各ユニット2、4、5および、コネクタ34と適直接続される各現像ユニット3Y、3M、3C、3Kに設けられたシリアルEEPROM71~77との間でデータ転送可能となるとともに、入出力ポート16を介してシリアルEEPROM14、71~77にチップセレクト信号CSを入力可能となっている。

【0044】また、エンジンコントローラ1には、電圧監視回路17が設けられており、電源電圧が所定電圧を下回ると、電圧監視回路17がその電圧降下を検出し、その旨を示すリセット信号をCPU11と周辺機器15、16に出力する。

【0045】さらに、CPU11は入出力ポート16を介してHP検出部31と接続されている。

【0046】このように構成された画像形成装置においては、支持フレーム3bへの各現像ユニット3Y、3M、3C、3Kの装着状態に応じて、ロータリー現像部3の回転速度を異ならせている。この様子について、装着シーケンスおよび単色印刷動作を例として説明する。

【0047】まず、全ての現像ユニットが取り外された状態から、4個の現像ユニット3Y、3M、3C、3Kを順次装着する装着シーケンスの動作について、図3ないし図5を参照しつつ説明する。図3はロータリー現像部3の動作を模式的に示す図であり、図4および図5は、それぞれこの画像形成装置の現像ユニット装着シーケンスおよび各現像ユニットの装着手順を示すフローチャートである。

【0048】この装置では、装置の新規購入や移転等により全ての現像ユニットが取り外された装置本体6が設

置された後に、ユーザ等が電源を投入すると、エンジンコントローラ1が以下に示すステップS1～S9からなる装着シーケンスを実行する。この装着シーケンスでは、ユーザが1つの現像ユニットを装着し終わるとロータリー現像部3が回転駆動されて次の現像ユニット着脱位置に位置決めされるので、ユーザは各現像ユニット3Y、3M、3C、3Kを予め定められた順序で装着するのみで、全ての現像ユニット3Y、3M、3C、3Kを所定の位置に、しかも短時間で装着することができる。

【0049】まずステップS1で、単色印刷用トナー色であるK現像ユニット3Kの装着を行う。具体的には、図5に示すステップS21ないしS27のx現像ユニット装着ルーチンを実行する(x=K、M、C、Y；ここではx=Kと読み替えればよい)。

【0050】ステップS21では、まず支持フレーム3bへのユニットの装着状態に応じてロータリー現像部3の回転速度nを設定する。ここで、回転速度nは、支持フレーム3bに装着されている現像ユニットの数およびその位置関係に応じて次の3通りのうちのいずれか：

- (1) 現像ユニットの数が0または4個のとき、回転速度n1；
- (2) 現像ユニット数が2個で、しかもそれらが回転軸に対して対称な位置に装着されているとき、回転速度n2；
- (3) 上記(1)、(2)のいずれでもないとき、回転速度n3

に選ばれる。なお、これらの回転速度の間にはn1>n2>n3の関係がある。すなわち、ロータリー現像部3の回転速度は、上記(1)の場合が最も高速で、次いで(2)、そして(3)が最も低速である。ここで、上記回転速度n1、n2、n3はそれぞれ本発明の「第1回転速度」、「第3回転速度」、「第2回転速度」に相当する。

【0051】装着シーケンスを開始したステップS1の段階では、支持フレーム3bには現像ユニットは装着されていないので上記(1)に該当し、したがって、このとき回転速度は最も高速のn1に設定される。

【0052】次に、パルスモータを駆動してロータリー現像部3を上記回転速度n1で回転移動させ、図3(c)に示すK現像ユニット着脱位置に位置決めする(ステップS22)。こうしてロータリー現像部3が図3(c)に示すK現像ユニット着脱位置に位置決めされたとき、K現像ユニット3Kの装着が初めて可能となる。ただし、K現像ユニット3K以外の現像ユニット3C、3M、3Yについては、側板32により装着が規制されている。このため、ユーザ等が誤ってK現像ユニット以外の現像ユニットの装着を行うことを未然に防止することができる。

【0053】そして、ステップS23で、ユーザ等によってK現像ユニット3Kが着脱専用口321を介して支

持フレーム3bに装着されるのを待つ。ここで、ユーザによるユニットの装着作業がなされたか否かは、フロントカバーの開閉が行われたか否かで判別することができる。すなわち、装置本体6に例えばリミットスイッチによる開閉センサ(図示省略)を設け、この開閉センサが、ユーザによってフロントカバーが閉じられたことを検知した時点で、交換作業が終了したと判断すればよい。なお、このときユーザは、必要に応じて該現像ユニットの装着を行わないままフロントカバーを閉じてもよい。

【0054】こうして、フロントカバーが閉じられたことが検知されると、回転速度をn3に設定する(ステップS24)。ここで、回転速度を最低速のn3に設定するのは、この時点では現像ユニットの装着状態がどのように変化したかが判断できないからである。次に、ロータリー現像部3を回転速度n3で回転駆動してK現像ユニット3Kをコネクタ接続位置へ位置決めする(ステップS25)。これによって、図3(b)に示すように、K現像ユニット3Kのコネクタ33Kが装置本体6側の現像部用共通コネクタ34と対向する。

【0055】次のステップS26では、コネクタ34がロータリー現像部3側に移動してコネクタ33Kと嵌合し、K現像ユニット3Kに取り付けられたEEPROM75が両コネクタ33K、34を介して装置本体6のエンジンコントローラ1と電気的に接続され、EEPROM75に対するデータの読み出し/書き込みを行う。これによって、K現像ユニット3Kに関するデータが更新記憶される。また、EEPROM75から読み出されたデータをエンジンコントローラ1内部のEEPROM14に記憶されたデータと照合することにより、CPU11はK現像ユニット3Kが支持フレーム3bの所定位置に正しく装着されたかどうかを確認することができる。このように、コネクタ34およびエンジンコントローラ1は、本発明の「検知手段」として機能している。

【0056】これに続いて、エンジンコントローラ1に設けられたEEPROM14に、K現像ユニット3Kに関するデータの書き込みを行う(ステップS27)。ここで、K現像ユニット3Kが装着されずに、もしくはブラック以外のトナー色の現像ユニットが装着されてフロントカバーが閉じられたときは、EEPROM14にはその旨を示すデータが書き込まれる。

【0057】こうしてK現像ユニット3K装着ルーチンを終了すると図4のステップS2へ進む。ここで、K現像ユニット3Kが装着されなかった(何も装着されなかった、もしくは他のトナー色の現像ユニットが装着された)場合にはステップS1に戻り、K現像ユニット3Kが正しく装着されるのを待つ。

【0058】一方、K現像ユニット3Kが装着されたことを確認すると、単色印刷の実行を許可し(ステップS3)、これ以後、外部装置からの印字指令に基づく単色

印刷モードが実行可能となる。この単色印刷モードについては後で詳述する。

【0059】こうしてK現像ユニット3Kが装着されると、続いてM現像ユニット3Mの装着を行う（ステップS5）。ここで、K現像ユニット3Kの次にM現像ユニット3Mの装着を行うのは、K現像ユニット3KとM現像ユニット3Mとはロータリー現像部3の回転軸3aに対して対称な位置に配置されるため（図1参照）、こうすることでこれら2つの現像ユニット3K、3Mが装着された状態で回転軸3aからみた非対称性が小さくなつて、駆動手段たるパルスモータの負担を軽減することができるからである。

【0060】ステップS5では、上記したK現像ユニット3Kの装着と同様に、図5に示すx現像ユニット装着ルーチン（ここでは、x=Mと読み替える）を再び実行して、M現像ユニット3Mの装着を行う。この場合、ロータリー現像部3には既にK現像ユニット3Kが装着されている（前述の（3）に相当）。そのため、ステップS21では回転速度nは最低速のn3に設定されて、ロータリー現像部3のM現像ユニット着脱位置への移動は回転速度n3で行われる。

【0061】こうしてM現像ユニット3Mの装着が終了すると、同様にして、引き続きY現像ユニット3Y（ステップS7）、C現像ユニット3C（ステップS9）を順次装着していくが、このときにもロータリー現像部3の回転速度nはその時点での各現像ユニットの装着状態に応じて適宜設定される。

【0062】そして、各現像ユニットの装着が終了すると、ステップS10で、EEPROM14に記憶されたデータに基づくそのときの現像ユニットの装着状態が上記（1）ないし（3）のいずれに該当するかに応じて、以後の動作におけるロータリー現像部3の回転速度nを設定する。例えば、K現像ユニット3Kのみが装着されている場合には、上記（3）に該当するので、回転速度はn3に設定する。また、K現像ユニット3Kと、M現像ユニット3Mが回転軸に対して対称に装着されている場合には（2）に該当するので、回転速度はn2に設定する。さらに、全ての現像ユニットが装着されている場合には、（1）に該当するので回転速度をn1とする。

【0063】最後に、パルスモータを駆動してロータリーワークマシン3を回転移動させてロータリー現像部3を図3（a）に示すHP位置に位置決めして待機状態に入り（ステップS11）、ホストコンピュータなどの外部装置から画像信号が与えられるのを待って通常の画像形成動作を実行する。

【0064】なお、ユーザは、それぞれの現像ユニットの装着が終了した時点で、残りの現像ユニットを装着する必要がなければ、以後の装着作業を省略して装着シーケンスを終了させることができる。すなわち、ユーザ操作によって装着シーケンス終了が指示されたときは（ス

テップS4、S6、S8）、CPU11は以後の現像ユニット装着ルーチンを行わず、直ちに上記のステップS10およびS11を実行して、装着シーケンスを終了する。

【0065】このように、各現像ユニットの装着が終了すると、その装着状態に応じてロータリー現像部3の回転速度nが設定されるが、ここで設定された回転速度nは以後の動作においても適用される。そして、ユーザにより現像ユニットの取出し・交換が行われると、その装着状態に基づいて、新たな回転速度が設定される。

【0066】ここで、上記の装着シーケンスにおける前半動作を、ロータリー現像部3の動きに着目して、図6および図7を参照しつつ再検討してみる。図6は装着シーケンスにおけるロータリー現像部3の位置（回転角度）の変化を示す模式図であり、図7はロータリー現像部3の回転速度の変化を示す図である。

【0067】まず、HP位置にあるロータリー現像部3は、K現像ユニット3Kの装着を待つべく、K現像ユニット着脱位置へ移動する（図6（a））。このときの回転移動（同図に示す矢印①）は、図7中の符号①に示すように、回転速度n1で行われる。そして、ユーザにより1つの現像ユニットが装着された後、該現像ユニットに設けられたEEPROMの読み出し／書き込みを行なうべく、ロータリー現像部3が回転してK現像ユニット3Kがコネクタ接続位置に移動てくる（図6（b）中の矢印②に相当）。このときの回転速度nは、図7中の符号②に示すように、最低速のn3である。

【0068】そして、データの照合によりK現像ユニットが装着されたことを確認した後、ロータリー現像部3はM現像ユニット着脱位置へ移動する（図6（b）中の矢印③）。このときの回転速度は、装着された現像ユニットが1つであるので、n3である（図7中の符号③）。その後、M現像ユニット3Mが装着されると、ロータリー現像部3が回転してM現像ユニット3Mはコネクタ接続位置へ移動する（図6（c）中の矢印④、図7中の符号④）。こうして2つの現像ユニット3Y、3Mの装着が確認されると、次の移動（図6（c）中の矢印⑤）は、回転速度n2で行われる（図7中の矢印⑤）。

【0069】このように、この画像形成装置の現像ユニット装着シーケンスでは、ユーザが各現像ユニットを順次装着するのに伴って、そのときの装着状態に応じてロータリー現像部3の回転速度nをn1、n2、n3の間で適宜変化させて、回転軸に対する重量配分が非対称となっているロータリー現像部3を強制的に高速回転することができないように構成している。こうすることで、異常振動の発生を抑えることができ、また小出力のモータであってもロータリー現像部3を十分に回転駆動することができる。

【0070】なお、ロータリー現像部3の回転角度はパルスモータを駆動する駆動パルスの数によって決まり、

一方、その回転速度は駆動パルスの繰り返し周期で決まる。そこで、この画像形成装置では、所定の回転角度に応じたパルス数の駆動パルスを発生させてロータリー現像部3を回転駆動するに際し、各現像ユニットの装着状態によってその駆動パルスの周期を変化させることで、上記のような可变速駆動を実現している。

【0071】次に、各現像ユニットの装着が完了して待機状態にある画像形成装置に対し、外部装置（ここでは、ホストコンピュータ）から単色画像信号が与えられたときの画像形成動作、すなわち単色印刷モードについて、図8および図9を参照しつつ説明する。図8はこの画像形成装置における単色印刷シーケンスを示すフローチャートである。また、図9は単色印刷実行時のロータリー現像部3の位置および回転速度の変化を示す図である。なお、この画像形成装置では、4色の現像ユニット3Y、3M、3C、3Kが全て装着されているときのみカラー印刷モードを許可しており、この状態でカラー画像信号が与えられた場合の動作は全ての現像ユニットが装着された従来のカラー画像形成装置の動作と同一であるので、ここでは説明を省略する。

【0072】この画像形成装置では、ホストコンピュータから単色印刷に対応した画像信号が与えられたとき、少なくともK現像ユニット3Kがロータリー現像部3に装着されていれば印刷を許可し、図8に示すステップS31ないしS36の単色印刷シーケンスを実行する。

【0073】まず、ステップS31で、定着ユニット5に内蔵されたヒータに通電し、ウォームアップを開始する。そして、ヒータが所定の温度まで上昇するのを待つて（ステップS32）、パルスモータがロータリー現像部3を回転駆動して、K現像ユニット3Kを感光体21に対向する現像位置に位置決めする（ステップS33）。そして、ホストコンピュータから送られる画像信号に基づき、1ページ分のトナー画像を形成し、シートSに転写する（ステップS34）。さらに次ページ以降の画像信号があればS34に戻って印刷を実行し、全てのページを印刷し終わるまで上記印刷作業を繰り返す（ステップS35）。こうして印刷が終了すると、再びロータリー現像部3が回転移動してHP位置に戻り、待機状態となる（ステップS36）。

【0074】この単色印刷動作において、ロータリー現像部3は、図9(a)に示すように、上記ステップS33においてHP位置からK現像ユニット現像位置まで移動し、そして印刷が終了するとS36においてK現像ユニット現像位置からHP位置へと移動する。この回転移動におけるロータリー現像部3の回転速度nは、前述したように、各現像ユニットの支持フレーム3bへの装着状態によって異なる。例えば、支持フレーム3bにK現像ユニット3Kのみが装着されているとき、図9(b)に示すように、その回転速度はn3である。また、現像ユニット3Y、3M、3C、3Kが全て装着されている

場合には、同図(c)に示すように、ロータリー現像部3は最高速のn1で回転する。さらに、その他の装着状態であれば、その装着状態に応じて設定された回転速度で回転する。

【0075】このように、この実施形態の画像形成装置では、4個の現像ユニットのうちK現像ユニット3Kが装着されていれば、他のトナー色の現像ユニットの装着状態に拘らずブラック色による単色印刷が可能となっている。そして、全ての現像ユニット3Y、3M、3C、3Kが装着されているときには高速の回転速度n1でロータリー現像部3を回転させる一方、各現像ユニットのうち未装着のものがある場合にはこれより低速の回転速度n2またはn3で回転させているので、非対称性を有するロータリー現像部3を高速で回転させることができなく、小型・小出力のモータでロータリー現像部3を駆動することができ、装置全体を小型・低成本に構成することができる。

【0076】なお、本発明は上記した実施形態に限定されるものではなく、その趣旨を逸脱しない限りにおいて上述したもの以外に種々の変更を行うことが可能である。例えば、上記実施形態では、4つの現像ユニット3Y、3M、3C、3Kが図1に示す配列で装着され、また現像ユニット装着シーケンスではK現像ユニット3K、M現像ユニット3M、Y現像ユニット3Y、C現像ユニット3Cの順序で装着されているが、現像ユニットの配列および装着順序はこれに限定されるものではなく、他の配列および装着順序であってもよい。

【0077】また、上記実施形態では各現像ユニットの装着状態に応じてロータリー現像部3の回転速度をn1、n2、n3の3段階に変化させているが、回転速度の組み合わせはこれ以外であってもよく、例えばロータリーリー現像部3への装着個数が0個のときと4個のときで回転速度を異ならせたり、1個のときと3個のときで異なるようにしてもよい。また、0個または4個の場合とそれ以外の場合とで、高速・低速の2段階に変化させるようにしてもよい。

【0078】また、上記実施形態では、4つの現像ユニットを支持フレーム3bに装着する構成となっているが、現像ユニットの個数は「4」に限定されるものではなく、2以上の現像ユニットが装着される装置全般に本発明を適用することができる。

【0079】また、上記実施形態では、各現像ユニット3Y、3M、3C、3Kがロータリー現像部3の軸方向に着脱可能となっているが、ロータリー現像部3の放射方向に現像ユニットが着脱される画像形成装置に対しても本発明を適用することができる。

【0080】また、上記実施形態の画像形成装置では、4色のフルカラー画像用トナーのうちブラック色のみを用いた単色画像を形成可能となっているが、他のトナー色による単色画像を形成可能な装置としてもよい。

【0081】また、上記実施形態では、単色印刷のみ可能な（すなわちK現像ユニット3K以外のいずれかの現像ユニットが装着されていない）状態でカラー画像信号が入力されたとき、印刷を禁止するように構成しているが、このとき、例えば、必要に応じてカラー画像信号を白黒画像信号に変換し、ブラック色による単色印刷を実行するようにしてもよい。

【0082】また、各現像ユニット3Y、3M、3C、3Kに、内蔵するトナーの残量を検知するトナー量センサをさらに設け、このトナー量センサによって検知される各現像ユニット間のトナー残量の差に応じてロータリーレンズ部3の回転速度を異ならせるようにしてもよい。こうすることで、各現像ユニットの装着状態のみでなく、トナー残量の違いによって生じる非対称性に起因する振動や騒音の発生も抑制することができる。この場合、トナー量センサが本発明の「トナー量検知手段」に相当することとなる。

【0083】さらに、上記実施形態にかかる画像形成装置は、ホストコンピュータなどの外部装置より与えられた画像を複写紙、転写紙、用紙およびOHP用透明シートなどのシートに印刷するプリンタであるが、本発明は複写機やファクシミリ装置などを含め、電子写真方式の画像形成装置全般に適用することができる。

#### 【0084】

【発明の効果】以上のように、この発明によれば、現像ユニットの装着状態や、各現像ユニット間のトナー量の違いに起因するユニット保持部の回転軸まわりの慣性モーメントの偏倚の大小に応じて、ユニット保持部の回転速度を異ならせているので、このような偏倚した慣性モーメントを有するユニット保持部であっても、騒音や振動の発生を抑えて小出力のモータで回転駆動することができる。その結果、装置全体を小型・低コストに構成することが可能となる。

【0085】また、このような偏倚した慣性モーメントを有するユニット保持部を回転駆動可能な構成としているため、例えば一部の現像ユニットが装着されていない状態であっても印刷動作を行うことが可能であり、これによって、1つの現像ユニットのみを装着して単色印刷を行うといった使い方も可能になる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】この発明にかかる画像形成装置の一の実施形態を示す図である。

10 【図2】図1の画像形成装置のエンジンコントローラを示すブロック図である。

【図3】ロータリー現像部の動作を模式的に示す図である。

【図4】図1の画像形成装置の現像ユニット装着シーケンスを示すフローチャートである。

【図5】現像ユニットの装着手順を示すフローチャートである。

【図6】装着手順におけるロータリー現像部の位置の変化を示す図である。

20 【図7】装着手順におけるロータリー現像部の回転速度の変化を示す図である。

【図8】図1の画像形成装置における単色印刷シーケンスを示すフローチャートである。

【図9】単色印刷実行時のロータリー現像部の位置および回転速度の変化を示す図である。

#### 【符号の説明】

1 … エンジンコントローラ（制御手段、検知手段）

3 … ロータリー現像部

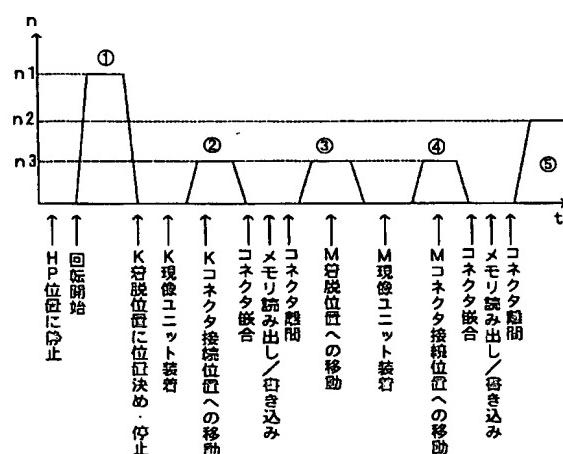
3 b … 支持フレーム（ユニット保持部）

3 Y、3 M、3 C、3 K … 現像ユニット

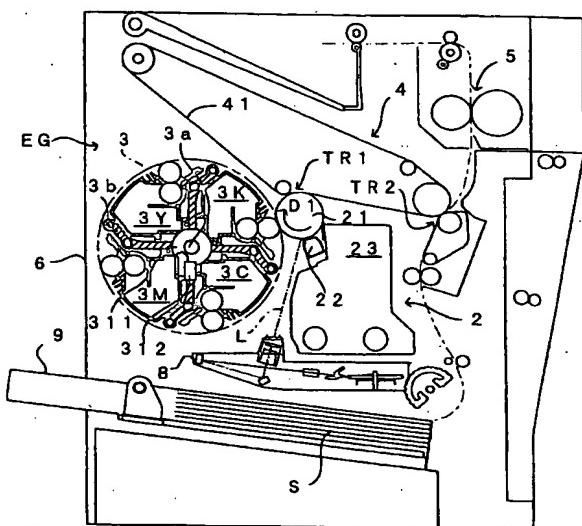
3 3 Y、3 3 M、3 3 C、3 3 K … （ユニット側）コネクタ

3 4 … 現像部用共通コネクタ（検知手段）

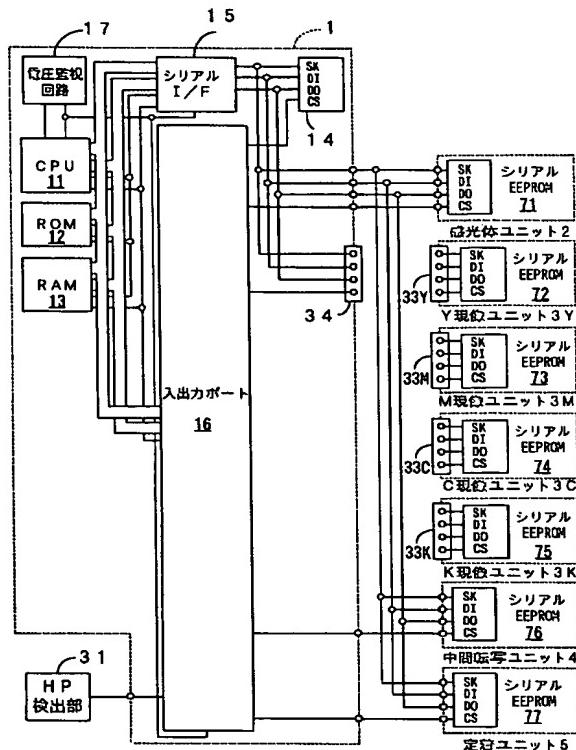
【図7】



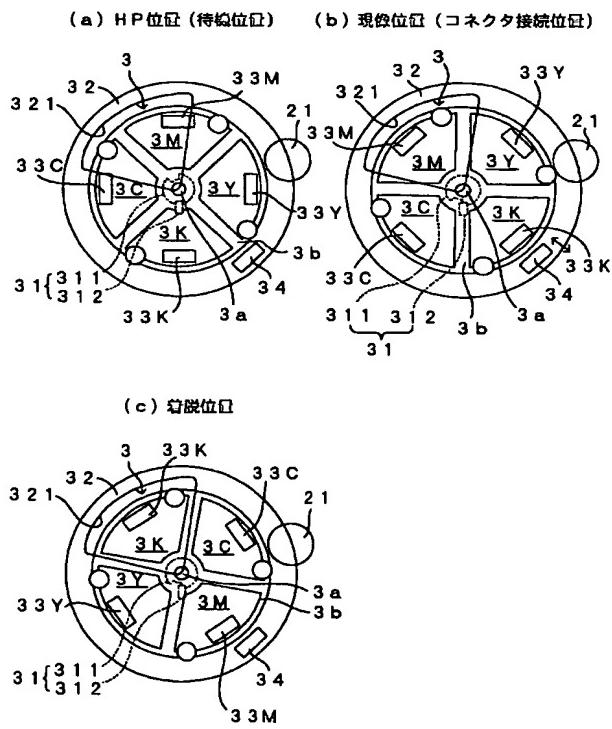
【図1】



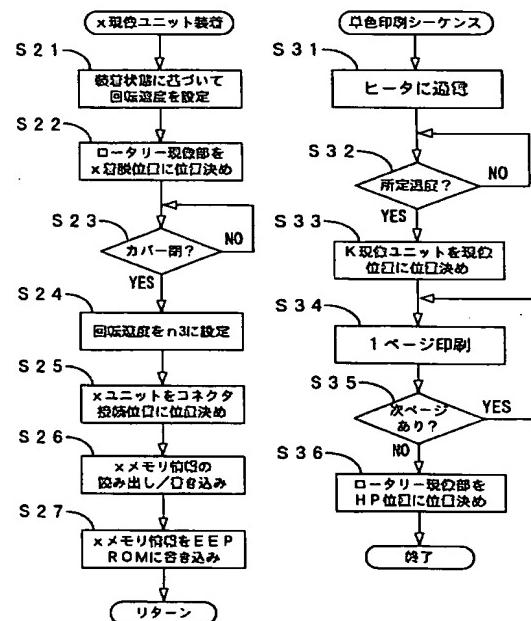
【 2】



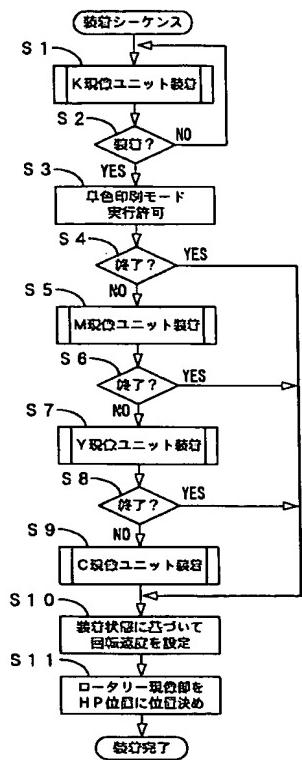
【四】



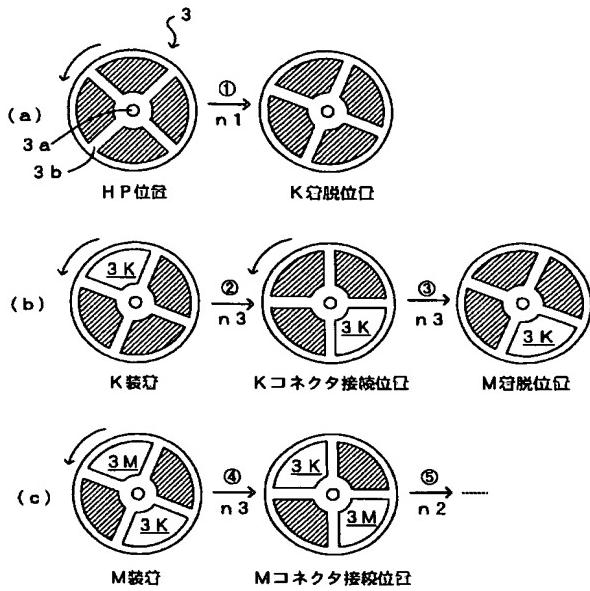
【図5】



【図4】



【図6】



【図9】

